

540,642

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
5 août 2004 (05.08.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/066432 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : H01P 5/107

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2003/050201

(22) Date de dépôt international :
22 décembre 2003 (22.12.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0300045 3 janvier 2003 (03.01.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : THOMSON LICENSING S.A [FR/FR]; 46 Quai Alphonse Le Gallo, F-92100 BOULOGNE-BILLANCOURT (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : LOUZIR, Ali [TN/FR]; 6, rue de la Godmondière, F-35000 RENNES cedex (FR). LO HINE TONG, Dominique [FR/FR]; 49, rue Jeanne Couplan, F-35700 RENNES (FR). PERSON, Christian [FR/FR]; Le Friantis, F-29800 LA ROCHE MAURICE (FR). COUPEZ, Jean-Philippe [FR/FR]; Résidence Eden Park, 260 rue Jean Sailou, F-29480 LE RELECQ-KERHUON (FR).

(74) Mandataire : RUELLAN-LEMONNIER, Brigitte; THOMSON, 46 Quai Alphonse Le Gallo, F-92648 BOULOGNE cedex (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

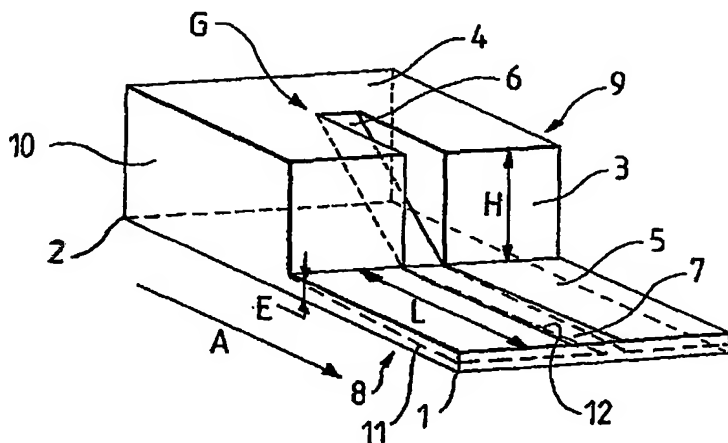
Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: TRANSITION BETWEEN A RECTANGULAR WAVEGUIDE AND A MICROSTRIP LINE

(54) Titre : TRANSITION ENTRE UN GUIDE D'ONDE RECTANGULAIRE ET UNE LIGNE MICRORUBAN



(57) Abstract: The invention relates to a transition between a rectangular waveguide and a microstrip line. According to the invention, a ribbed rectangular waveguide is produced in a bar of synthetic material having a metallised base under the rib which extends in the form of a plate of synthetic material, thereby forming a substrate for the microstrip line. Moreover, the base of the rib extends between the upper plane of the ribbed waveguide and the upper plane of the substrate, the microstrip line being disposed on the upper plane of the substrate in the rib base extension.

(57) Abrégé : La transition entre un guide d'onde rectangulaire et une ligne microruban consiste en un guide d'onde rectangulaire nervuré réalisé dans un barreau en matière synthétique dont la base métallisée sous la nervure se prolonge sous la forme d'une plaque en matière synthétique constituant un substrat pour la ligne microruban ayant un fond s'étendant entre le plan supérieur du guide d'onde nervuré et le plan supérieur du substrat et la ligne microruban étant disposée sur le plan supérieur du substrat dans le prolongement du fond de la nervure.

WO 2004/066432 A1

WO 2004/066432 A1



En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

TRANSITION ENTRE UN GUIDE D'ONDE RECTANGULAIRE ET UNE LIGNE MICRORUBAN

5 L'invention concerne une transition entre un guide d'onde
rectangulaire et une ligne microruban. Les structures en guide d'onde
sont souvent bien adaptées pour la réalisation de fonctions passives à
faibles pertes et à hautes performances (source d'antenne tels que
cornets corrugués, polariseurs, filtres, diplexeurs) plus particulièrement
10 aux très hautes fréquences (bandes centimétriques et millimétriques).
Les structures planaires sont de leur côté très bien adaptées pour la
production à bas coût et en grand volume de dispositifs intégrant des
fonctions passives et actives utilisant les procédés de fabrication de
circuits imprimés classiques à des fréquences pouvant aller jusqu'aux
15 bandes millimétriques. Par exemple, dans une tête de réception satellite,
assez souvent la source d'antenne, le filtre et le polariseur s'il y a lieu
sont réalisés en technologie guide d'onde alors que le reste des fonctions
de traitement du signal (amplification faible bruit, mélange et filtrages
intermédiaires) sont réalisées en technologie circuit imprimé classique.

20 Le brevet européen n°0350324 décrit une transition entre une
structure guide d'onde et une ligne de transmission microruban selon
laquelle une ligne conductrice est supportée à l'intérieur du guide d'onde
de façon perpendiculaire à son axe et la ligne de transmission microruban
s'étend transversalement à travers la paroi du guide d'onde dans une
25 position produisant un couplage d'énergie entre la ligne de transmission
microruban et la ligne conductrice.

Le document IEEE – 1995 – CESLT - page 1502 - « An
improved approach to implement a microstrip to waveguide transition » -
G. Zarba, G. Bertin, L. Accatino, P. Besso- décrit une transition entre un
30 guide d'onde nervuré et une ligne microruban disposée sur un substrat.
Dans la réalisation décrite, le substrat est glissé sous la partie nervurée

du guide d'onde pour lui assurer une bonne stabilité mécanique et un assemblage aisé.

Le document IEEE Proceedings of APMC 2001, Taipei, Taiwan, ROC – page 543 – « A broadband Microstrip to Waveguide Transition using Planar Technique » – décrit une transition en bande Ka (26-40 GHz) qui est obtenue en insérant le substrat micro-onde, sur lequel est gravée une ligne microruban effilée, dans un guide d'onde rectangulaire partiellement rempli d'un diélectrique pour assurer une transition sans contact avec le conducteur chaud de la ligne microruban.

Le document IEEE MICROWAVE AND WIRELESS COMPONENTS LETTERS, Vol 11, N°2, Février 2001 – page 68 – « Integrated Microstrip and Rectangular Waveguide in Planar Form » - Dominique Deslandes et Ke Wu - Cheg -Jung Lee, Hsien-Shun Wu & Ching-Kuang C. Tzuang – présente une version planaire d'une transition en bande ka (25-31 GHz). Une structure guidée est réalisée sur un substrat micro-onde. Le guide d'onde rectangulaire est réalisé par une métallisation double face du substrat micro-onde associée à des trous métallisés pour réaliser les faces latérales du guide d'onde rectangulaire.

Ces réalisations d'une transition entre une structure en guide d'onde et une structure planaire s'avèrent relativement complexes à réaliser et requièrent des assemblages de plusieurs pièces qui doivent être d'autant plus précis que les fréquences de travail sont élevées. Par ailleurs, elles requièrent des substrats micro-onde de bonne qualité pour éviter les pertes diélectriques mais dont le coût est élevé.

Le but de l'invention est de proposer une transition entre un guide d'onde rectangulaire et une ligne microruban qui peut être fabriquée à faible coût sans assemblage de plusieurs pièces.

Selon l'invention, la transition est caractérisée en ce qu'elle consiste en un guide d'onde rectangulaire nervuré réalisé dans un barreau en matière synthétique dont la base métallisée sous la nervure se prolonge sous la forme d'une plaque en matière synthétique constituant un substrat pour la ligne microruban, la nervure ayant un fond

s'étendant entre le plan supérieur du guide d'onde nervuré et le plan supérieur du substrat et la ligne microruban étant disposée sur le plan supérieur du substrat dans le prolongement du fond de la nervure.

Selon des particularités de la transition selon l'invention :

- 5 - le fond de la nervure a un profil linéaire.
- la plaque en mousse constituant le substrat a une épaisseur qui varie selon une direction longitudinale pour modifier la largeur de la ligne microruban en maintenant son impédance caractéristique quasiment constante.
- 10 - la matière synthétique est une mousse diélectrique présentant des caractéristiques électriques proches de celles de l'air, et
- la mousse est une mousse d'imide de polymétacrylate.

D'autres caractéristiques et avantages de la transition selon l'invention apparaîtront encore mieux à la lecture de la description qui suit
15 illustrée par les dessins.

La figure 1 montre un schéma de principe d'une transition selon l'invention entre un guide d'onde rectangulaire et une ligne microruban.

Les figures 2 à 4 illustrent le processus de fabrication d'une transition selon l'invention.

20 Sur la figure 1, une transition entre un guide d'onde rectangulaire et une ligne microruban est constituée par un guide d'onde rectangulaire nervuré G réalisé dans un barreau de mousse en matière synthétique qui sert également de substrat pour la ligne microruban.

Comme visible sur la figure 1, le barreau de mousse en matière
25 synthétique, par exemple une mousse d'imide de polymétacrylate connu pour ses caractéristiques électriques proches de celles de l'air, pour ses caractéristiques mécaniques de rigidité et de légèreté et pour son faible coût de revient, s'étend selon une direction longitudinale A entre deux extrémités 1,2 entre lesquelles est formé un épaulement 3 qui s'étend
30 perpendiculairement à la direction longitudinale A. Cet épaulement 3 définit un plan supérieur 4 du guide d'onde nervuré et un plan supérieur 5 du substrat. Le plan supérieur 5 du substrat est décalé

perpendiculairement à la direction longitudinale du barreau d'une hauteur H par rapport au plan supérieur 4 du guide d'onde nervuré, la hauteur H correspondant à la hauteur de la nervure du guide d'onde nervuré.

Le fond de la nervure 6 du guide d'onde G s'étend entre le plan
5 supérieur 4 du guide d'onde et le plan supérieur 5 du substrat à travers l'épaulement 3. Le fond et les parois latérales de la nervure 6 sont métallisés, la métallisation du fond de la nervure 6 se poursuivant sur le plan supérieur 5 du substrat pour constituer la ligne microruban 7.

La base métallisée 8 du guide d'onde nervuré qui s'étend sous
10 la nervure 6 se prolonge donc sous la forme d'une plaque en mousse constituant le substrat pour la ligne microruban. Cette base métallisée sert donc de plan de masse pour la ligne microruban 7.

Les faces latérales 9 et 10 du barreau de mousse définissant le guide d'onde rectangulaire nervuré sont également métallisées jusqu'à la
15 limite de l'épaulement 3 bien que la métallisation des flancs latéraux de la plaque constituant le substrat de la ligne microruban puisse ne pas dégrader le comportement électrique de la ligne microruban.

Comme visible sur la figure 1, le fond de la nervure 6, à la jonction avec la ligne microruban 7, est à une distance E du plan de
20 masse de la ligne microruban, cette distance E correspondant à l'épaisseur du substrat à la jonction avec le guide d'onde nervuré.

Sur la figure 1, le fond de la nervure 6 a un profil linéaire ce qui permet de la réaliser simplement par usinage, emboutissage, pressage à chaud ou par découpe du barreau de mousse.

25 La nervure 6 est centrée dans la largeur du barreau de mousse et ses dimensions peuvent être ajustées en fonction de la plage de fréquence de travail souhaitée en assurant un passage progressif adéquat du mode de propagation quasi-TEM de la ligne microruban vers le mode fondamental du guide. Un tel passage progressif, se fait selon un
30 profil donné, linéaire, exponentiel ou autre. Et en règle générale, la longueur minimale du profil obtenu pour assurer une adaptation correcte sur toute la plage de fonctionnement doit être de l'ordre d'une fraction de

la longueur d'onde (par exemple un quart de la longueur d'onde) correspondant à la fréquence la plus basse.

A la jonction du fond de la nervure 6, la ligne microruban 7 peut avoir une largeur identique à celle de la nervure ou plus grande mais on sait bien que la largeur d'une ligne microruban dépend de l'épaisseur du substrat sur lequel elle est disposée ainsi que de sa permittivité. Ainsi, il est possible d'ajuster la hauteur du substrat dans le plan de jonction de manière à obtenir une largeur identique, ou la plus proche possible de celle de la nervure. Ensuite pour revenir à l'épaisseur de substrat la plus adaptée, pour la ligne microruban 7, il suffit de faire varier progressivement l'épaisseur de la plaque en mousse constituant le substrat selon la direction longitudinale A. Cette variation d'épaisseur se fait à impédance caractéristique quasi-constante en modifiant simultanément la largeur de la ligne microruban ce qui évite de passer par des transformateurs d'impédance de type quart-d'onde à variation discontinue de largeur de lignes qui sont à l'origine de dégradations de performances (pertes, réduction de la largeur de bande). Sur la figure 1, l'adaptation d'impédance de la ligne microruban est illustrée par une diminution continue linéaire (représentée en trait interrompu par 11) de l'épaisseur du substrat selon la direction A et par une diminution continue linéaire (représentée en trait interrompu par 12) de la largeur de la ligne microruban sur une certaine longueur L de la ligne microruban.

Les figure 2 à 4 illustrent un mode de fabrication de la transition selon l'invention en technologie mousse. Un barreau de mousse 20 est préalablement mis sous une forme rectangulaire en section transversale avec des dimensions qui correspondent aux dimensions intérieures d'un guide d'onde rectangulaire pour un fonctionnement a priori mono modal dans la plage de fréquence souhaitée. Ensuite, le barreau de mousse est travaillé par usinage, thermoformage, emboutissage ou autre pour former la nervure 6. L'opération de délimitation de la nervure 6 dans la section du guide d'onde G peut être prolongée au niveau de la section de la ligne microruban 7. Une métallisation complète du bloc de mousse 20 peut

ensuite être effectuée, la métallisation de la nervure et la formation de la ligne microruban se faisant de façon simultanée. On pourra utiliser une métallisation non directive par projection ou au pinceau. Ensuite, le bloc de mousse est découpé transversalement à l'extrémité de la nervure 6 pour former le substrat 5 en forme de plaque de la ligne microruban.

La transition selon l'invention est donc réalisée en une seule pièce en utilisant un matériau de faible permittivité, engendrant de faibles pertes et ayant une bonne tenue mécanique ce qui contribue à l'obtention d'une ligne microruban dont les dimensions sont en accord avec celles de la section guide d'onde. Par ailleurs, la réalisation de la transition selon l'invention permet d'obtenir une continuité électrique et physique entre le guide d'onde et la ligne microruban sans recours à des transformateurs d'impédance de type changement discontinu de largeur de lignes.

REVENDEICATIONS

1/ Une transition entre un guide d'onde rectangulaire et une
5 ligne microruban, caractérisée en ce qu'elle consiste en un guide d'onde
rectangulaire nervuré (G) réalisé dans un barreau (20) en matière
synthétique dont la base métallisée (8) sous la nervure (6) se prolonge
sous la forme d'une plaque en matière synthétique constituant un
substrat pour la ligne microruban, la nervure ayant un fond s'étendant
10 entre le plan supérieur (4) du guide d'onde nervuré et le plan supérieur
(5) du substrat et la ligne microruban (7) étant disposée sur le plan
supérieur du substrat dans le prolongement du fond de la nervure.

2/ La transition selon la revendication 1, dans laquelle le fond
15 de la nervure (6) a un profil linéaire.

3/ La transition selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle la
plaque en mousse constituant le substrat a une épaisseur qui varie selon
une direction longitudinale (A) pour modifier la largeur de la ligne
20 microruban (7) en maintenant son impédance caractéristique quasiment
constante.

4/ La transition selon l'une des revendications 1 à 3, dans
laquelle le matériau synthétique est une mousse diélectrique, par
25 exemple une mousse d'imide de polymétacrylate.

1/1

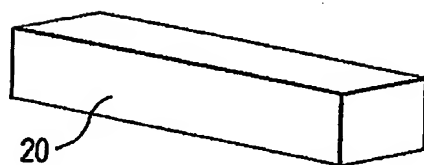
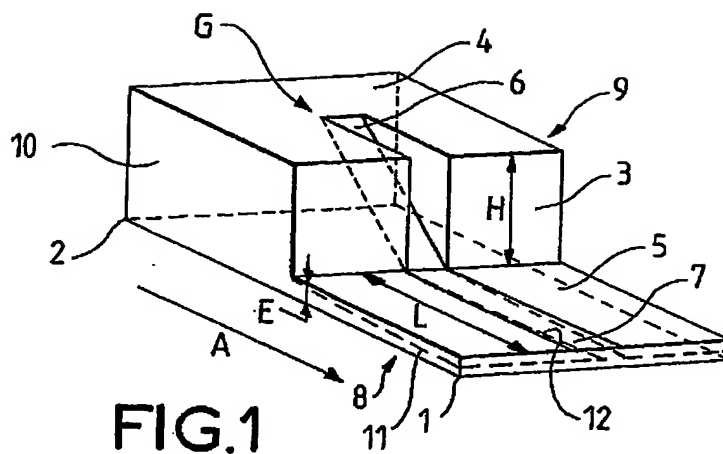


FIG. 3

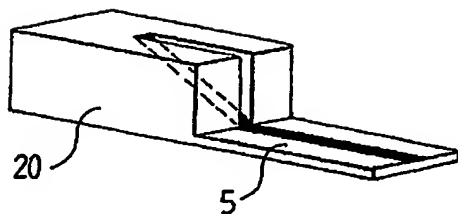
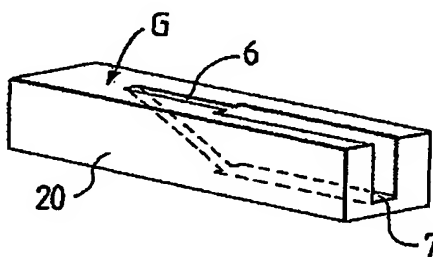


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 05/0201

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01P5/107

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 265 950 B1 (BEEZ THOMAS ET AL) 24 July 2001 (2001-07-24) column 1, lines 37-47 column 2, lines 28-65 column 3, lines 18-28; figures 1-3	1,2
Y	US 3 932 823 A (LAVEDAN JR LOUIS J ET AL) 13 January 1976 (1976-01-13) column 2, line 33 - column 3, line 11	1,2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 161 (E-1526), 17 March 1994 (1994-03-17) & JP 05 335816 A (JAPAN RADIO CO LTD), 17 December 1993 (1993-12-17) abstract	1
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 June 2004

Date of mailing of the international search report

17/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Den Otter, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 000201

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 458 364 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 27 November 1991 (1991-11-27) page 5, lines 28-37; figures 4A,B -----	3
A	US 2 897 461 A (KENNEDY PAUL B ET AL) 28 July 1959 (1959-07-28) column 2, lines 31-39 column 3, lines 1-23; figure 1 -----	4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/F/50201

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6265950	B1	24-07-2001	DE 19636890 C1 AT 198011 T WO 9811621 A1 DE 59702738 D1 EP 0925617 A1 ES 2155262 T3 JP 2001505724 T	12-02-1998 15-12-2000 19-03-1998 11-01-2001 30-06-1999 01-05-2001 24-04-2001
US 3932823	A	13-01-1976	NONE	
JP 05335816	A	17-12-1993	NONE	
EP 0458364	A	27-11-1991	JP 4035203 A CA 2043102 A1 EP 0458364 A2 US 5146182 A	06-02-1992 26-11-1991 27-11-1991 08-09-1992
US 2897461	A	28-07-1959	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

nde Internationale No

PCT/FR 50201

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01P5/107

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 H01P

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 6 265 950 B1 (BEEZ THOMAS ET AL) 24 juillet 2001 (2001-07-24) colonne 1, ligne 37-47 colonne 2, ligne 28-65 colonne 3, ligne 18-28; figures 1-3	1,2
Y	US 3 932 823 A (LAVEDAN JR LOUIS J ET AL) 13 janvier 1976 (1976-01-13) colonne 2, ligne 33 - colonne 3, ligne 11	1,2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 161 (E-1526), 17 mars 1994 (1994-03-17) & JP 05 335816 A (JAPAN RADIO CO LTD), 17 décembre 1993 (1993-12-17) abrégé	1
	----- -/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

9 juin 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

17/06/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Den Otter, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Inde Internationale No

PCT/FR 0201

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 458 364 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 27 novembre 1991 (1991-11-27) page 5, ligne 28-37; figures 4A,B -----	3
A	US 2 897 461 A (KENNEDY PAUL B ET AL) 28 juillet 1959 (1959-07-28) colonne 2, ligne 31-39 colonne 3, ligne 1-23; figure 1 -----	4

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres des familles de brevets

Inde Internationale No

PCT/FR 03/50201

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6265950	B1	24-07-2001	DE 19636890 C1 AT 198011 T WO 9811621 A1 DE 59702738 D1 EP 0925617 A1 ES 2155262 T3 JP 2001505724 T	12-02-1998 15-12-2000 19-03-1998 11-01-2001 30-06-1999 01-05-2001 24-04-2001
US 3932823	A	13-01-1976	AUCUN	
JP 05335816	A	17-12-1993	AUCUN	
EP 0458364	A	27-11-1991	JP 4035203 A CA 2043102 A1 EP 0458364 A2 US 5146182 A	06-02-1992 26-11-1991 27-11-1991 08-09-1992
US 2897461	A	28-07-1959	AUCUN	